Journal of Iranian Plant Protection Research

https://jpp.um.ac.ir

Research Article

Vol. 38, No. 1, 2024, p. 93-103

Effect of Burial Depth, Duration and Temperature Storage of Rhizomes of *Elymus repens* (L.) Gould on their Survival and Growth

T. Esmailzadeh Kanani[1*], H. Mohammaddoust Chamanabad[2], S.M. Mozafari[3]

1, 2 and 3- M.A Student, Professor and Ph.D. Student of Department of Plant Production Engineering and Genetics, Mohaghegh Ardabili University, Ardabil, Iran, respectively.

(*- Corresponding Author Email: ta2631ka@gmail.com)

Received:	28-10-2023	**How to cite this article:**
Revised:	10-12-2023	Esmailzadeh Kanani, T., Mohammaddoust Chamanabad, H., & Mozafari, S.M. (2024). Effect of burial depth, duration and temperature storage of rhizomes of *Elymus repens* (L.) Gould on their survival and growth. *Journal of Iranian Plant Protection Research, 38*(1), 93-103. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jpp.2024.84932.1163
Accepted:	08-01-2024	
Available Online:	09-06-2024	

Introduction

Elymus repens (L.) Gould, is a perennial, three-carbon, rhizomatous and morphologically diverse weed, with highly competitive and allelopathic ability which is considered a problematic weed in many crop lands. Plant growth is done through seed or rhizome germination, but due to the reserves in the rhizomes of this plant, the growth of seedlings from rhizomes is faster than the seedlings from seeds. The rhizomes of this plant are the main factor of reproduction. The seeds of this plant germinate in autumn or spring. At the 3 to 4 leaf stage, the plant begins to shoot and produce a new rhizome. By the end of May, a new plant is formed. Each shoot can produce 2 to 3 new rhizomes, allowing each plant to produce up to 50 rhizomes in one season. The propagation of this plant is done when these organs are placed at a depth of 2.5 to 8 cm in the soil and the rhizomes that are placed on the surface of the soil produce a small number of stems. The ability of double reproduction of perennial weeds, including *Agropyron repens*, has made their management and control difficult, and their successful management is almost impossible without knowledge of their biology and how they grow and reproduce. Today, weed science researchers have come to the conclusion that in order to increase the effectiveness of weed control techniques, they must be aware of their strengths and weaknesses, so that they can avoid providing strong points to the plant and hitting the Weaknesses should prevail over it, and this issue is more important in the case of perennial weeds. Studies conducted on other species of rhizomatous weeds show that the emergence of a branch from a piece of rhizome strongly depends on the size of the rhizome and the depth of the rhizome burial. Normally, deep burial of short rhizome fragments is expected to reduce stem emergence. Apart from these two elements, external factors such as ambient temperature can also affect the growth of new branches from rhizomes. An increase in temperature has a significant effect on the deterioration of the rhizomes of perennial weeds, and the high temperature and the duration of exposure of the rhizomes to high temperatures are the main factors in reducing their population in the soil.

Materials and Methods

In order to investigate effect of duration, temperature storage and depth of burial of vegetative means of *Agropyron repens* L. on its survival and growth, two separate experiments were conducted in the weed science laboratory of Faculty of Agriculture and Natural Resources of Mohaghegh Ardabili University in 2021. In the first

https://doi.org/10.22067/jpp.2024.84932.1163

experiment, effect of duration and temperature storage on survival of vegetative means was carried out as factorially based on a completely randomized design with three replications. Treatments included length of rhizome (3, 6 and 12 cm), temperature storage (10, 20 and 40 ºC) and duration storage (7, 14 and 30 days). In second experiment, effect of burial depth on survival of rhizomes was done factorially based on a completely randomized design with three replications. In this experiment, the treatments included the length of rhizomes (3, 6 and 12 cm) and their burial depth (5, 10 and 20 cm).

Results and Discussion

Results showed that with increasing temperature and duration storage, number of new formed rhizomes and their survival reduced, so that no new rhizomes were produced when rhizomes of the plant were kept at 40 ºC. Even 14 and 30 days of exposure of the rhizomes at 20 ºC reduced production of new rhizomes by 50 and 95%, respectively, compared to 7 days. Results also showed that even rhizomes with 12 cm long could not survive at 40 ºC for 7 days. At lower temperatures (10 and 20°C), the chances of survival and the strength of rhizomes increased as their size increased, resulting in the production of more and longer rhizomes. Additionally, at these lower storage temperatures, smaller rhizomes (3 cm) exhibited weaker growth ability, and the dry weight of seedlings obtained from them was significantly lower than that of seedlings obtained from larger rhizomes (12 cm).The results showed that to increase in burial depth, the number of *Agropyron repens* seedlings that appeared decreased.

Conclusion

The results of this experiment showed that by keeping the plant's rhizomes at high temperature and small size or by burying them, the chance of regrowth of the rhizomes is significantly reduced and it accelerates their deterioration. Therefore, any agricultural operation, including tillage in hot seasons or deep plowing, which causes the burial of the rhizomes of perennial weeds, can play an important role in their control.

Keywords: Vegetative propagation, Weed survival, Weed management

نشریه پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران
https://jpp.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۸ شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، ص. ۱۰۳-۹۳

تأثیر عمق دفن، مدت و دمای نگهداری ریزوم‌های بیدگیاه (*Elymus repens* (L.) Gould.) بر بقا و رشد آنها

طاهره اسمعیل زاده کنعانی[1*] - حمیدرضا محمددوست چمن‌آباد[2] - سیده مریم مظفری[3]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸

چکیده

اندام‌های ذخیره‌ای و تکثیر شونده زیرزمینی در بسیاری از گونه‌های علف هرز چندساله مزیت‌های رقابتی قابل‌توجهی به آنها می‌دهد که احتمال تبدیل شدن به علف‌های هرز موفق یا مهاجم را افزایش می‌دهد. بنابراین، برای توسعه روش‌های کنترل کارآمد در برابر این گونه علف‌های هرز، لازم است شناخت و آگاهی کافی از خصوصیات آنها داشته باشیم. به‌منظور بررسی تأثیر عمق دفن، مدت و دمای نگهداری ریزم‌های بیدگیاه بر بقا و خصوصیات جوانه‌زنی آنها دو آزمایش جداگانه در سال ۱۴۰۰ در آزمایشگاه علوم علف‌های هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. در آزمایش اول تأثیر مدت و دمای نگهداری بر بقای ریزوم بیدگیاه به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل طول ریزوم (۳، ۶ و ۱۲ سانتی‌متر)، دمای نگهداری (۱۰، ۲۰ و ۴۰ درجه مثبت) و مدت زمان نگهداری در هر دما (۷، ۱۴ و ۳۰ روز) بود. در آزمایش دوم تأثیر عمق دفن بر بقای اندام های رویشی بیدگیاه به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش تیمارها شامل طول ریزوم (۳، ۶ و ۱۲ سانتی‌متر) و عمق دفن آنها (۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر) بود. نتایج نشان داد که اثر مدت و دمای نگهداری بر بقای ریزوم‌های بیدگیاه، تعداد گیاهچه ظاهر شده، وزن خشک، تعداد ریزوم‌های جدید و طول آنها معنی‌دار بود. با افزایش دمای نگهداری سرعت زوال ریزوم‌ها بطور چشمگیری افزایش یافت و هرچه اندازه ریزوم کوچک‌تر بود تأثیر افزایش دما بر زوال آن بیشتر بود. به‌طوری‌که قرار دادن ریزوم‌ها در معرض دماهای بالا (۴۰ درجه سانتی‌گراد) در هر سه مدت نگهداری (۷، ۱۴ و ۳۰ روز) منجر به از بین رفتن کامل آنها شد. تعداد گیاهچه ظاهر شده، وزن تر، تعداد و طول ریزوم‌های جدید تحت تأثیر طول ریزوم و عمق دفن قرار گرفت. صرف نظر از اندازه ریزوم، افزایش عمق دفن همه صفات مورد مطالعه را تا ۸۵ درصد کاهش داد. افزایش عمق دفن، بقای ریزوم بیدگیاه را تحت تأثیر قرار داد و اندام‌هایی که کوچک بودند شانس کمتری برای ظهور در اعماق پایین‌تر را داشتند.

واژه‌های کلیدی: بقاء علف‌های هرز، تکثیر رویشی، مدیریت علف‌های هرز

مقدمه

بیدگیاه با نام علمی *Elymus repens*(L.) Gould یک علف‌هرز چند ساله، سه کربنه، ریزوماتوز و متنوع از نظر مورفولوژیکی، با توانایی رقابتی و آللوپاتیک بالا است (Palmer & Sagar, 1963) که در بسیاری از گیاهان زراعی یک علف هرز مشکل ساز محسوب می شود (Ringselle *et al*., 2020). رویش بیدگیاه از طریق جوانه‌زنی بذر یا ریزوم انجام می‌شود، اما با توجه به ذخایر موجود در ریزوم‌های این گیاه، رشد گیاهچه‌های حاصل از ریزوم نسبت به گیاهچه‌های حاصل از بذر سریعتر است. این گیاه در مرحله ۳ تا ۴ برگی شروع به پنجه‌زنی و تولید ریزوم جدید می کند و تا اواخر اردیبهشت گیاه جدید حاصل می‌شود (Najafi *et al*., 2018). ریزوم‌های بیدگیاه فاقد خواب ذاتی هستند و در طول سال بطور متوالی قادر به رشد مجدد و تولید گیاهان جدید است، مگر عوامل نامساعد محیطی، مثل دمای

۱، ۲ و ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی دکتری گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: ta2631ka@gmail.com)
https://doi.org/10.22067/jpp.2024.84932.1163

پایین، خشکی و یا نور کم مانع رشد آنها شود (Ringselle et al., 2017). تکثیر این گیاه زمانی انجام می‌شود که این اندام‌ها در عمق ۲/۵ تا ۸ سانتی‌متری خاک قرار گیرند و ریزوم‌هایی که در سطح خاک قرار می‌گیرند، تعداد کمی ساقه تولید می‌کنند (Karimi, 2006). توانایی تکثیر دوگانه علف‌های هرز چندساله از جمله بیدگیاه مدیریت و کنترل آنها را مشکل کرده است و مدیریت موفق آنها بدون شناخت و آگاهی از بیولوژی و چگونگی رشد و تکثیر آنها تقریبا غیرممکن است. تکثیر رویشی این توانایی را به آنها می‌دهد تا سریعتر رشد و نمو کنند و به سرعت سطح زیادی را آلوده نمایند. ریزوم‌ها دارای جوانه‌های رویشی با مریستم‌هایی در چندین مرحله رشد و نمو هستند که دارای ظرفیتی هستند که به‌عنوان مخزن برای رشد رویشی بالقوه عمل می‌کنند و همه به‌طور همزمان رشد نمی‌کنند و این موضوع یکی از چالش‌های مهمی است که هنگام مدیریت علف‌های هرز با ریزوم‌های زیرزمینی باید با آن مقابله کرد (Ringselle et al., 2017; Lemieux et al., 1993; Anderson et al., 2010). یکی دیگر از دلایل ماندگاری ریزوم‌ها توانایی آنها در ذخیره ذخایر مواد مغذی است که آنها را قادر می‌سازد دوره‌های طولانی خواب را تحمل کنند و از تنفس و تشکیل شاخه‌ها و ریشه‌های جدید در مراحل اولیه اتوتروف حمایت کنند (Brandsæter et al., 2010). مقدار کل کربوهیدرات‌های غیرساختاری موجود در ریزوم برای رشد اندام‌های جدید مهم است و با پتانسیل جوانه‌زنی و رشد مجدد گیاه ارتباط زیادی دارد (Chicouene, 2007 Hakansson, 1969;). بنابراین، هدف قرار دادن ریزوم‌ها، یا از طریق کشتن آنها یا متوقف کردن رشد مجدد آنها، یک گام مهم در مدیریت علف‌های هرز چندساله است.

کنترل مکانیکی بخش مهمی از سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز برای کاهش اتکا به علف‌کش‌ها را تشکیل می‌دهد که منجر به تکه‌تکه شدن ریزوم‌ها، دفن آنها و یا تکه‌تکه و دفن می‌شود. به‌طور معمول، شخم به‌طور مکانیکی ریزوم‌ها را به قطعات کوچک خرد می کند، که در حالت ایده‌آل غالبیت انتهایی را شکسته و تعدادی از جوانه‌های خفته را بیدار می کند تا به شاخه‌های جدید تبدیل شوند و در نتیجه گسترش علف‌های هرز چندساله را افزایش می‌دهد (Mohammaddoust Chamanabad, 2011). باززایی از ریزوم‌های مدفون شده و قطعات آنها پدیده مهمی است که به افزایش سریع جمعیت علف‌های هرز ریزوماتوز مانند بیدگیاه کمک می‌کند و درک تأثیر عمق دفن و اندازه قطعات بر روی زادآوری از ریزوم‌ها را به یک مسئله مهم کنترل تبدیل می‌کند. مطالعات انجام شده بر روی سایر گونه‌های علف‌های هرز ریزوماتوز نشان می‌دهد که ظهور شاخه از یک قطعه ریزوم به شدت به اندازه ریزوم و عمق دفن ریزوم بستگی دارد (Lotjonen, 2016; Carrere et al., 2010). به‌طور معمول، انتظار می‌رود که دفن عمیق قطعات ریزوم کوتاه، ظهور ساقه را کاهش دهد. جدای از این دو عنصر، عوامل خارجی از جمله دمای محیط نیز می‌تواند بر رویش شاخه‌های جدید از ریزوم‌ها تأثیر بگذارد (Rao, 2000).

افزایش دما تأثیر چشمگیری بر زوال اندام‌های رویشی علف‌های هرز چندساله دارد و دمای زیاد و مدت زمان قرارگرفتن در معرض دماهای بالا، عوامل اصلی کاهش جمعیت آنها در خاک است (Rao, 2000, McGovern & Pullman et al., 1981, McSorley, 2002). رائو بیان داشت اندام‌های قیاق چنانچه به‌مدت ۲ تا ۳ روز در معرض دماهای ۵۰ تا ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گیرند از بین می‌رود (Rao, 2000). موهورتر برای گیاه قیاق گزارش کرد قرارگیری ریزوم‌ها در سطح خاک به‌مدت سه روز در درجه حرارت ۴۵ درجه سانتی‌گراد برای همه جوانه‌ها کشنده بود، حال آنکه کاهش مدت قرارگیری به دو روز، تقریبا تأثیری بر زوال جوانه‌ها نداشت (Mowhorter, 1972). بنابراین، عامل از بین بردن اندام رویشی علف‌های هرز تنها دمای حداکثر نیست و مدت زمان قرارگیری در دمای بالا نیز حائز اهمیت است (McGovern & McSorley, 2002). راشدمحصل و همکاران (Rashed Mohassel et al., 2000) گزارش کردند کاهش قدرت رویش ریزوم‌های پنجه‌مرغی تابع طول مدت‌زمانی است که ریزوم‌ها در معرض آفتاب قرار می‌گیرند، به‌طوری که چنانچه این ریزوم‌ها به‌مدت یک هفته در معرض تابش خورشید و یا هوای خشک قرار گیرند، ۹۰ درصد جوانه‌های رویشی خود را از دست می‌دهند. اومزین و همکاران (Omezine et al., 2011) بیان داشتند که از سرگیری و ظهور قطعات ریزوم مرغ به اندازه، دما و عمق کاشت بستگی داشته و قطعات ریزوم کوتاه و عمیق قادر به ظهور نیستند و رابطه معکوسی می‌تواند بین طول قطعات ریزوم و از سرگیری جوانه ایجاد شود. در آزمایشی مشاهده شد که غده‌های اویارسلام زرد با وزن متوسط ۱۲۰ میلی‌گرم مدفون‌شده در عمق ۲۰/۳ سانتی‌متر، ۶۷ درصد بیش از غده‌های با وزن متوسط ۵۰ میلی‌گرم شاخساره تولید کردند (Stoller & Wax, 1973). چادها و همکاران (Chadha et al., 2022) گزارش کردند که تعداد ساقه ظاهر شده در اویارسلام همبستگی مثبت با اندازه اولیه ریزوم و همبستگی منفی با عمق دفن آنها داشت. طبق گزارش لیمیوکس و همکاران (Lemieux et al., 1993) تقریباً ۹۰ درصد جوانه‌های زنده گیاه مرغ در ده سانتی‌متری سطحی خاک قرار داشتند. بنابراین، هر گونه عملیات مدیریتی که بتواند ریزوم‌ها بیدگیاه را در عمق پایین‌تر دفن کند و یا آنها را ریزتر نماید می‌تواند نقش مهمی بر زوال آن‌ها داشته باشد. ویرینگ (Wearingen, 2004) گزارش نمود که دفن عمیق غده‌های ریشه‌ای فیکاریا (*Ranuculus ficaria*) حداقل برای دو سال باعث کاهش جمعیت آن می‌شود. لذا با توجه به اهمیت شناخت دقیق بیولوژی و توانایی تکثیر رویشی علف هرز در رفع پیچیدگی مربوط به مدیریت، این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر اندازه، عمق دفن، مدت و دمای نگهداری ریزوم‌های بیدگیاه بر رشد مجدد و

بقای آنها انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر عمق دفن، مدت و دمای نگهداری ریزوم های بیدگیاه بر بقا و خصوصیات جوانه‌زنی آن دو آزمایش جداگانه در سال ۱۴۰۰ در آزمایشگاه علوم علف‌های هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی انجام شد. در آزمایش اول تأثیر مدت و دمای نگهداری بر بقای ریزوم بیدگیاه به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل طول ریزوم (۳ ،۶ و ۱۲ سانتی‌متر)، دمای نگهداری (۱۰، ۲۰ و ۴۰ درجه مثبت) و مدت زمان نگهداری در هر دما (۷، ۱۴ و ۳۰ روز) بود. در آزمایش دوم تأثیر عمق دفن بر بقای ریزوم‌ها بیدگیاه به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. در این آزمایش تیمارها شامل طول ریزوم (۳، ۶ و ۱۲ سانتی‌متر) و عمق دفن ریزوم (۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر) مورد بررسی قرار گرفت. ریزوم‌ها از مزارع اطراف از بوته‌هایی که در مرحله رسیدگی بودند (تیر ماه) جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به قطعات ۳، ۶ و ۱۲ سانتی‌متر تقسیم و هر یک از قطعات در دماهای موردنظر به‌مدت لازم در داخل پاکت در انکوباتور نگهداری شد. هر یک از اندام‌ها پس از گذشت مدت زمان لازم برای نگهداری در گلدان‌هایی به وزن ۴۶/۵ گرم که با خاک زراعی پر شده بود در عمق یکسان کشت شدند. تعداد گیاهچه‌های ظاهرشده، وزن خشک، تعداد ریزوم‌های تولیدی (با شمارش تعداد ریزوم جدید تولیدی) و طول ریزوم، ۹۰ روز پس از کاشت در هر گلدان اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک ابتدا بوته‌های هر واحد نمونه‌برداری را بطور کامل از سطح خاک گلدان برداشت و جداگانه در پاکت مقوایی به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون خشک و توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد.

در آزمایش تأثیر عمق دفن، اندام‌ها در عمق‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر در گلدان‌های مشابه آزمایش اول کشت شد. تعداد گیاهچه های ظاهرشده، وزن تر، تعداد ریزوم‌های تولیدی (با شمارش تعداد ریزوم جدید تولیدی) و طول ریزوم، ۹۰ روز پس از کاشت در هر گلدان اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن تر ابتدا بوته هر واحد نمونه‌برداری بطور کامل از سطح خاک گلدان برداشت و بعد از خاک‌شویی توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد.

تجزیه آماری داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد انجام شد. نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر طول ریزوم، مدت و دمای نگهداری بر بقای ریزوم‌ها بیدگیاه

Table 1-The analysis of variance of the effect of length of rhizome, duration and temperature on the survival of rhizoms of *Elymus repens* (L.) Gould

منابع تغییر S.O.V	درجهٔ آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
		تعدادگیاهچه Number of plants	وزن خشک Dry weight	تعداد ریزوم Number of rhizomes	طول ریزوم Rhizome length
طول ریزوم Rhizom length	2	3.370**	0.475**	0.457*	193.651**
دمای نگهداری (storage temperature)(B)	2	18.815**	0.747**	5.198**	252.596**
مدت نگهداری (Storage period)(C)	2	7.148**	0.507**	0.938*	180.425**
طول ریزوم×دما (Rhizom length)*(temperature)(A.B)	4	1.519^{ns}	0.127**	0.179*	69.176**
طول ریزوم×مدت نگهداری (Rhizom length)*(Storage period)(A.C)	4	0.574^{ns}	0.111**	0.086^{ns}	19.410^{ns}
دما×مدت نگهداری (Temperature)*(Storage period)(B.C)	4	1.907*	0.152**	0.383*	46.147*
طول ریزوم×دما×مدت نگهداری (Rhizom length)*(temperature)*(Storage period)(A.B.C)	8	0.444*	0.038**	0.309**	19.387^{ns}
خطا (Error)	54	0.383	0.001	0.148	10.417
ضریب تغییرات (cv٪)		5.91	8.70	3.94	16.4

ns، ** و * به‌ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns, ** and *: non-significant, significant at p≤0.01 and p≤0.05, respectively.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تأثیر طول ریزوم و عمق دفن بر بقای ریزوم‌ها بیدگیاه

Table 2- The analysis of variance of the effect of rhizome length and burial depth on the survival of rhizomes of *Elymus repens* (L.) Gould

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
		تعداد گیاهچه number of plants	وزن‌تر fresh weight	تعداد ریزوم Number of rhizomes	طول ریزوم Rhizome length
طول ریزوم (organ length) (A)	2	14.111**	36.877 **	1.444 ns	26.120 ns
عمق دفن (Burial depth) (B)	2	133.000 **	461.795 **	37.333*	578.676 **
طول ریزوم * عمق دفن (Burial depth)*(organ length) (A.B)	4	1.611 *	64.693 **	1.444*	56.801 *
خطا(error)	18	0.333	0/004	0.259	16.991
ضریب تغییرات(٪cv)		35.3	65.8	21.9	35.8

ns، ** و * به‌ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

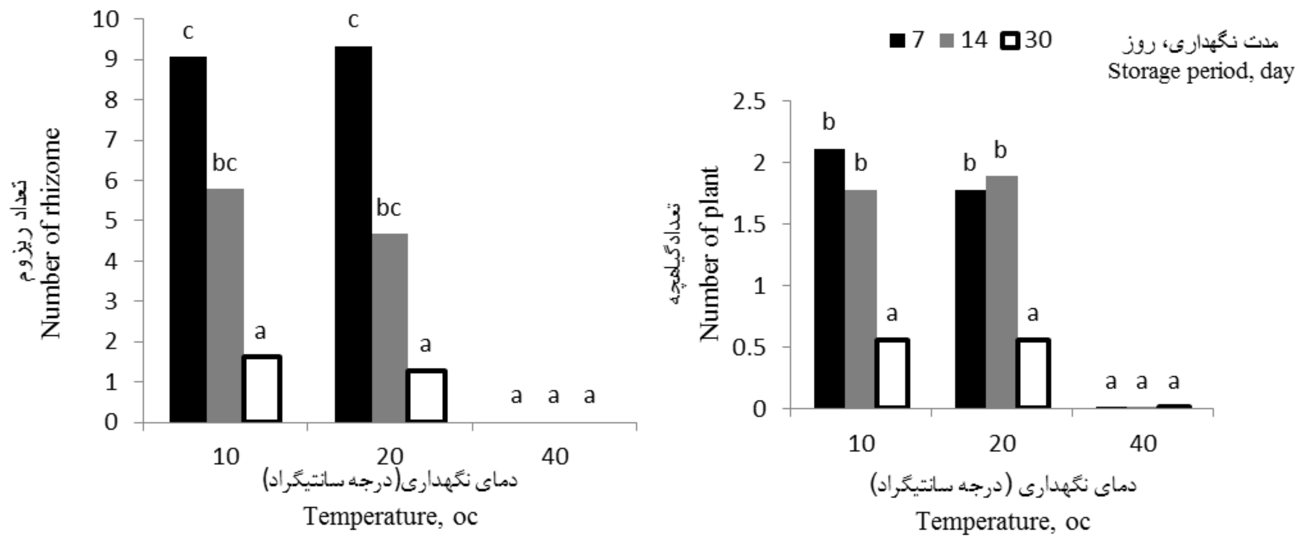
ns, ** and *: non-significant, significant at p≤0.01 and p≤0.05, respectively.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر فاکتورهای مورد مطالعه و بسیاری از اثرات متقابل آنها بر صفات مورد مطالعه بیدگیاه معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲). چادها و همکاران (Chadha *et al*., 2022) نیز گزارش کردند که اندازه قطعات، عمق دفن و اثرات متقابل آنها تأثیر بسیار معنی‌داری روی تعداد گیاهچه جدید تولید شده در گونه‌ی اویارسلام *Cyperus aromaticus* داشت.

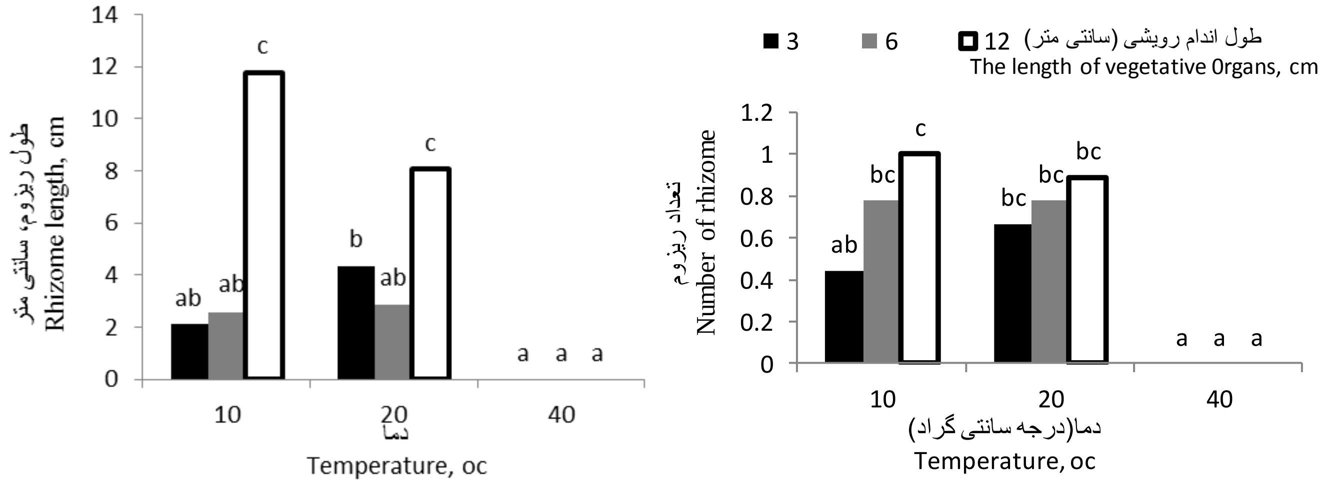
تأثیر طول ریزوم، مدت و زمان نگهداری بر صفات بیولوژیکی بید گیاه

نتایج نشان داد که با افزایش دما و طول مدت نگهداری، تعداد ریزوم‌های جدید تشکیل‌شده در بیدگیاه بطور معنی‌داری کاهش یافت. به‌عبارتی افزایش دما و طول دوره نگهداری بقای ریزوم‌های بیدگیاه را کاهش داد، به‌طوری‌که هنگام نگهداری ریزوم‌ها در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد هیچ ریزوم جدیدی تشکیل نشد. حتی ۱۴ و ۳۰ روز قرارگیری ریزوم‌های بیدگیاه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نیز تولید ریزوم جدید را در مقایسه با ۷ روز به‌ترتیب ۵۰ و ۹۵ درصد کاهش داد (شکل ۱). نتایج نشان داد که حتی ریزوم‌هایی به طول ۱۲ سانتی‌متر نتوانستند بقا خود را در دمای ۴۰ درجه بمدت ۷ روز حفظ کنند. در دماهای پایین‌تر (۱۰ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد) با افزایش اندازه ریزم شانس و قدرت بقا آن‌ها افزایش یافت و تعداد ریزوم جدید بیشتر و طویل‌تری تولید کردند (شکل ۲). بطوری‌که هنگام نگهداری ریزوم‌ها بیدگیاه در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، تعداد ریزوم جدید تولید شده و طول آنها در اندام‌های ۱۲ سانتی‌متری به‌ترتیب ۲/۵ و ۶ برابر بیش از اندام‌های ۳ سانتی‌متری بود. رائو بیان داشت اندام‌های قیاق چنانچه به‌مدت ۲ تا ۳ روز در معرض دماهای ۵۰ تا ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گیرند از بین می‌رود. او گزارش کرد درمجموع ریزوم‌های قیاق نه قادر به تحمل یخبندان و نه قادر به تحمل حرارت بالا توأم با خشکی می‌باشد (Rao, 2000). همچنین، روبین و بنجامین (Rubin & Benjamin, 1984) گزارش کردند که وقتی غده‌های اویارسلام ارغوانی در معرض دمای بالای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند قابلیت زیست‌پذیری آن‌ها کاهش یافت.



شکل۱- تاثیر مدت و دمای نگهداری بر تعداد گیاهچه (راست) و ریزوم جدید (چپ) بیدگیاه

Figure 1- The effect of storage time and temperature on the number of seedlings (right) and number of new rhizomes (left) in *Elymus repens* (L.) Gould.

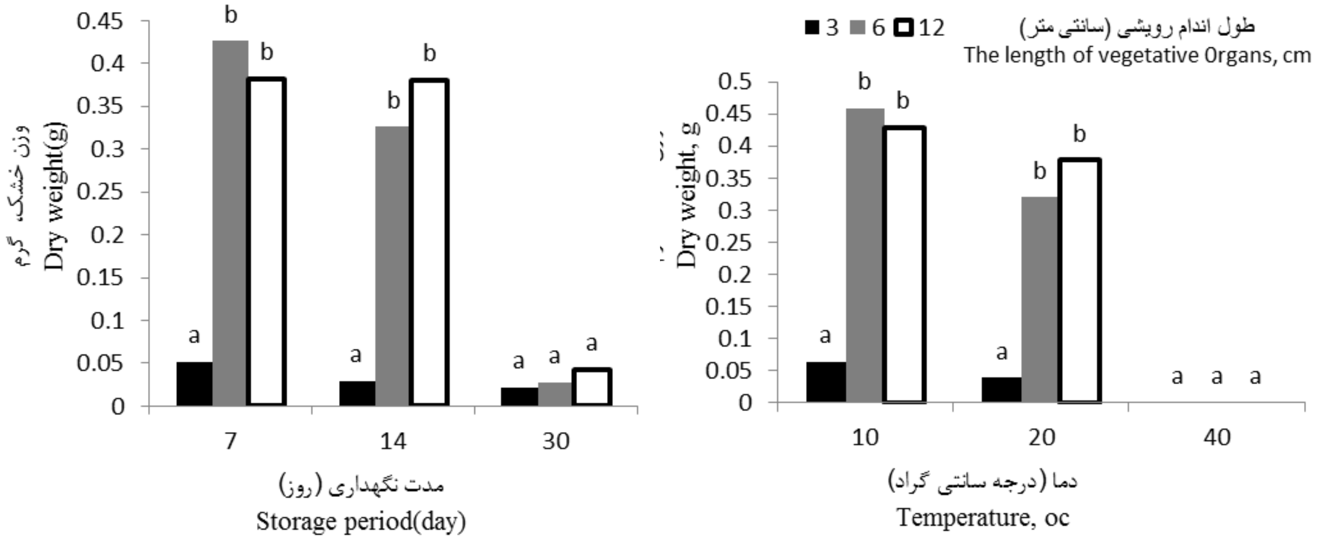


شکل ۲- تأثیر طول ریزوم و دمای نگهداری بر تعداد (راست) و طول (چپ) ریزوم جدید بیدگیاه

Figure 2- The effect of rhizome length and temperature on the number (right) and length (left) of new rhizomes of *Elymus repens* (L.) Gould

وزن خشک گیاهان ظاهرشده بیدگیاه نیز تحت تأثیر فاکتورهای موردمطالعه و اثرات متقابل آن‌ها قرار گرفت (جدول ۱). در دمای نگهداری ۴۰ درجه سانتی‌گراد هیچ‌یک از اندام‌های کوچک و بزرگ قدرت حیات و توانایی تولید گیاهچه جدید را نداشتند. همچنین، در دماهای نگهداری پایین‌تر (۱۰ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد) اندام‌های کوچک‌تر (۳ سانتی‌متری) توانایی رشد ضعیف‌تری داشتند و وزن خشک گیاهچه حاصل از آن‌ها به‌طور چشمگیری کمتر از وزن خشک گیاهچه‌های حاصل از اندام‌های بزرگ (۱۲ سانتی‌متر) بود (شکل ۳). علاوه بر طول ریزوم و دمای نگهداری، مدت نگهداری در هر یک از دماها نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک گیاهچه‌های جدید داشت (جدول ۱). نتایج نشان داد که قطعات رویشی کوچک‌تر وقتی برای ۷ روز نگهداری شدند وزن خشک گیاه جدید تشکیل شده آن نسبت به

اندام بزرگتر به‌طور چشمگیر کاهش یافت (شکل ۳). مـک‌گـاورن و مک‌سورلی گزارش کردند عامل اصلی از بین بردن ریزوم علـف‌هـای هرز تنها دمای حداکثر نیست و مدت زمان قراگیری در دمای بالا نیـز حائز اهمیت است (McGovern & McSorley, 2002).



شکل ۳- تأثیر طول ریزوم، مدت و دمای نگهداری بر وزن خشک بیدگیاه

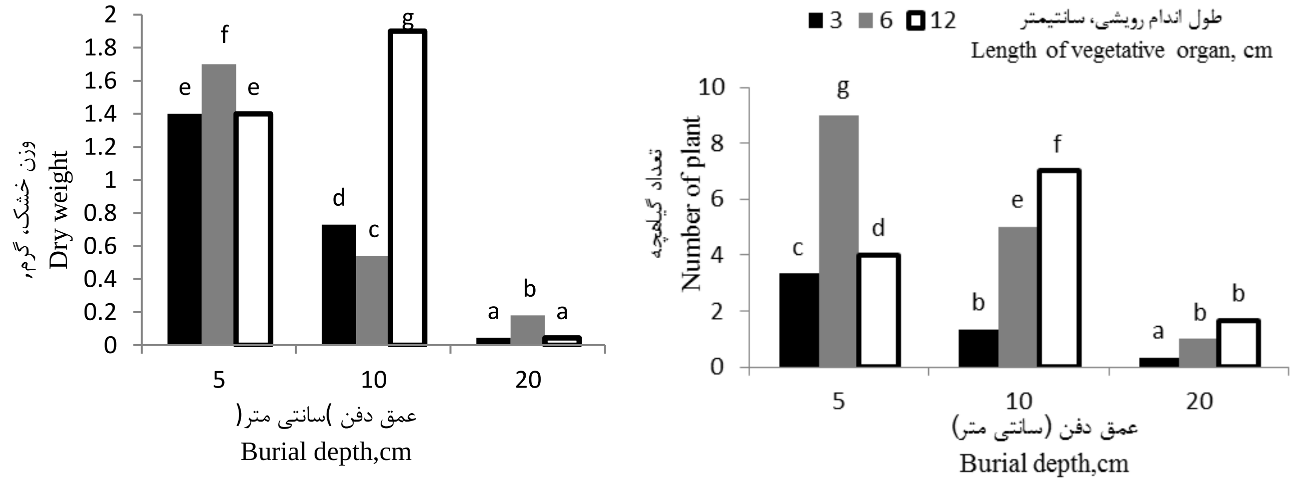
Figure 3- The effect of rhizom length, storage period and storage temperature on the dry weight of *Elymus repens* (L.) Gould

تأثیر عمق دفن و طول ریزوم بر صفات بیولوژیکی بیدگیاه

نتایج نشان داد که با افزایش عمق دفن تعداد گیاهچه ظاهرشـده بیدگیاه کاهش یافت و هرچه ریزوم کوچک‌تر بود شانس کمتری برای ظهور به‌ویژه در اعماق پایین‌تر داشت. به‌طوری‌که، هنگام دفن ریـزوم در عمق ۲۰ سانتی‌متر اندام‌های با اندازه ۳ سانتی‌متر نسبت بـه انـدام های با انـدازه ۶ و ۱۲ سـانتی‌متـر بـه‌ترتیـب ۱۰ و ۵۰ درصـد تعـداد گیاهچه کمتری تولید کرد. بیشترین گیاهچـه ظاهرشـده بیـدگیـاه در عمق ۵ سانتی‌متری با طول ریزوم (۶ سانتی‌متر) مشاهده شـد (شـکل ۴). اندام‌های کوچکتر ممکن است به‌دلیل تعداد جوانه و ذخیره غذایی کمتری که دارند توانایی تولید گیاهچه کمتری داشته باشند. چادهـا و همکـاران (Chadha *et al*., 2022) روی گونـه‌ای اویارسـلام نیـز مشاهده کردند که تعداد گیاهچه جدید ظاهرشده از ریزوم‌های بـزرگ بطـورمعنی‌داری بیشـتر از ریـزوم‌هـای کوچـک‌تـر بـود. وینگـریس (Vengris, 1962) طی تحقیقاتی در خصوص گیاه مرغ بیـان داشـت که تاثیر طول ریزوم بر جوانه‌زنی جوانه‌ها برای مدیریت و کنترل ایـن قبیل علف‌های هرز اهمیت دارد، او گزارش کرد طول ریـزوم آشـکارا تحت تأثیر نوع و شدت خاک‌ورزی قرار می‌گیـرد، بـرای تشـریح ایـن تأثیرات باید به این حقیقت تکیه کرد که بـا کـاهش طـول ریـزوم‌هـا رابطه چیرگی کاهش می‌یابد. طول ریزوم، عمق دفن و اثرات متقابـل آنها تأثیر بسیار معنی‌داری بر وزن خشک بیدگیاه داشت (جدول ۱). بـا افزایش عمق دفن، وزن خشک تولیدی بیدگیاه کاهش یافت. بیشترین وزن خشک در ریزوم‌هـایی بـه طـول ۱۲ سـانتی‌متـر و در عمـق ۱۰ سانتی‌متری مشاهده شد (شکل ۴). نتایج نشان داد کـه دفـن عمیـق ریزوم بیدگیاه شانس موفقیت آن برای بقا و رویش مجـدد را کـاهش می‌دهد. این کاهش ممکن است نتیجه بتأخیر افتادن ظهـور و تخلیـه مواد غذایی آنها باشد. چکوین (Chicouene, 2007) گزارش کرد که مقدار کل کربوهیدرات‌های غیرساختاری موجود در ریزوم برای رشد و تولید اندام‌های جدید اهمیت زیادی دارد.

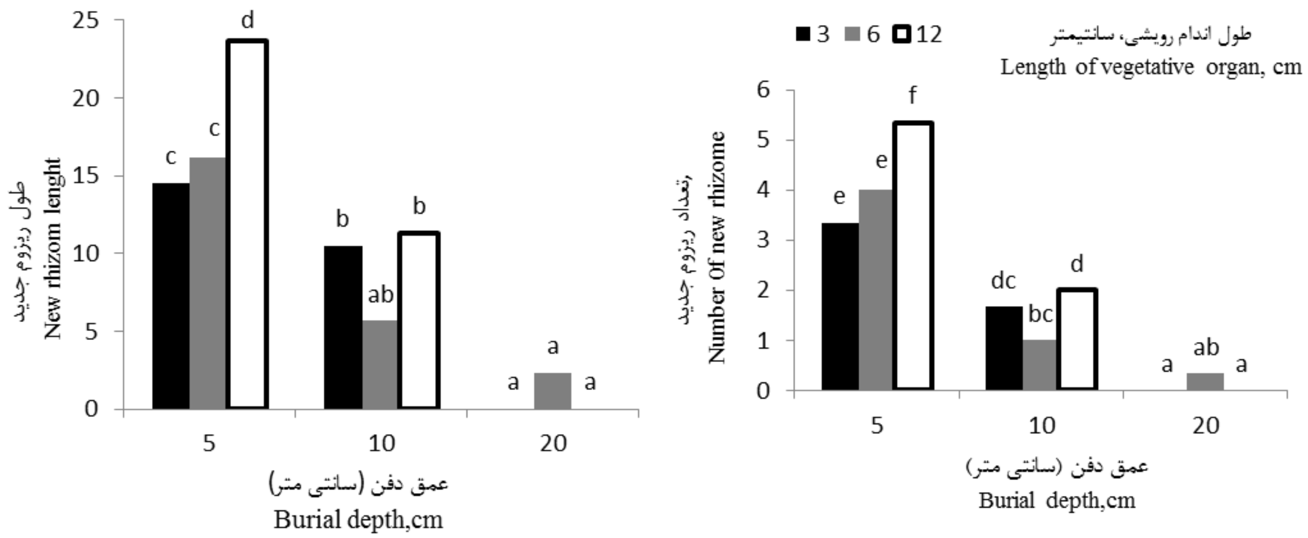
مقایسه میانگین داده‌های تعداد ریزوم جدید تشکیل شده و طـول آنها نشان داد که با افزایش عمق دفن تعـداد ریـزوم تشـکیل شـده و طول آنها بطور معنی‌داری کـاهش یافـت. بیشـترین ریـزوم جدیـد و بیشترین طول ریزوم‌ها در ریزوم ها بزرگتر که در عمق ۵ سـانتی‌متـر دفن شده بودند مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بـا سـایر تیمارهـا داشت (شکل ۵). در سایر تحقیقات انجام شده روی علـف‌هـای هـرز چندساله نیز کاهش تولید گیاه جدید با افزایش عمق دفن گزارش شده است (Chadha *et al*., 2022; Dalbato Omezine *et al*., 2011; *et al*., 2014). برای مثال، چادهـا و همکـاران (Chadha *et al*., 2022) در آزمایش خود روی گونه‌ای اویارسلام مشاهده کردند که بـا افزایش عمق دفن ریزوم تعداد گیاهچه ظاهر شده کاهش یافت. آنهـا مشاهده کردند کـه در عمـق بـیش از ۱۵ سـانتی‌متـر هـیچ گیاهچـه

جدیدی تولید نشد. در آزمایشی دیگر مشاهده شد که غده‌های اویارسلام زرد با وزن متوسط ۱۲۰ میلی‌گرم مدفون‌شده در عمق ۲۰/۳ سانتی‌متر، ۶۷ درصد بیش از غده‌های با وزن متوسط ۵۰ میلی‌گرم شاخساره تولید کردند (Stoller & Wax, 1973). اومزین و همکاران (Omezine *et al.*, 2011) بیان داشتند که ازسرگیری و ظهور قطعات ریزوم مرغ به‌اندازه، دما و عمق دفن بستگی داشت و قطعات ریزوم کوتاه که عمیق دفن شده بودند قادر به ظهور نبودند و رابطه معکوسی می‌تواند بین طول قطعات ریزوم و از سرگیری جوانه ایجاد شود.



شکل ٤- تأثیر عمق دفن و طول ریزوم بر تعداد گیاهچه (راست) و وزن خشک (چپ) بیدگیاه

Figure 4- The effect of burial depth and rhizom length on the number (right) and dry weight (left) of *Elymus repens* (L.) Gould



شکل ٥- تأثیر عمق دفن و طول ریزوم بر تعداد (راست) و طول (چپ) ریزوم جدید بیدگیاه

Figure 5- The effect of burial depth and length of rhizome on the number (right) and length (left) of new rhizomes of *Elymus repens* (L.) Gould

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که با خرد کردن ریزم‌های بیـدگیاه و نگهداری آنها در دمای بالا و یا دفن عمیق آنهـا شـانس رشـد مجـدد آنها را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد و موجب تسریع در زوال آنها می‌شود. بنابراین، هر گونـه عملیـات زراعـی از جملـه خـاک‌ورزی در فصول گرم سال و یا شخم عمیق که موجب دفن ریزوم بیدگیاه شـود می‌تواند نقش مهمی در کنترل غیرشیمیایی آنها داشته باشد.

References

1. Anderson, J.V., Horvath, D.P., Chao, W.S., & Foley, M.E. (2010). Bud dormancy in perennial plants: A mechanism for survival. In Dormancy and Resistance in Harsh Environments; Lubzens, E., Cerda, J., Clark, M., Eds., Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, pp. 69–90.
2. Brandsaeter, L.O., Fogelfors, H., Fykse, H., Graglia, E., Jensen, R.K., Melander, B., Salonen, J., &Vanhala, P. (2010). Seasonal restrictions of bud growth on roots of *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis* and rhizomes of *Elymus repens*. *Weed Research, 50*(2), 102–109. https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2009.00756.x
3. Carrere, P., da Pontes, L.S., Andueza, D., Louault, F., Rosseel, D., Taini, E., Pons, B., Toillon, S., & Soussana, J. (2010). Changes in the nutritive value of pasture grasses during their cycle of development. *Fourrages, 201*(1), 27–35.
4. Chadha, A., Florentine, S.K., Dhileepan, K., & Turville, C. (2022). Effect of rhizome fragment length and burial depth on the emergence of a tropical invasive weed *Cyperus aromaticus* (Navua Sedge). *Journal Plants, 11*(23), 3331. https://doi.org/10.3390/plants11233331
5. Chicouene, D. (2007). Mechanical destruction of weeds. *A Review Agronomy for Sustainable Agriculture*, *27*(1), 19–27.
6. Dalbato, A.L., Alfredsson, T., Karlsson, L.M., & Andersson, L. (2014). Effect of rhizome fragment length and burial depth on emergence of *Tussilago farfara*. *Weed Research*, *54*(4), 347–355.
7. Hakansson, S. (1969). Experiments with *Agropyron repens* (L.) Beauv. VII: Temperature and light efects on development and growth. *Lantbrukshogskolans Annaler*, *35*(1), 953–987.
8. Karimi, H. (2006). *Weed plants of Iran*. Publications of the Academic Publishing Center.
9. Lemieux, C., Cloutier, D.C., & Leroux, G.D. (1993). Distribution and survival of quackgrass (*Elytrigia repens*) rhizome buds. *Weed Science*, *41*(4), 600-606.
10. Lotjonen, T., & Salonen, J. (2016). Intensifying bare fallow strategies to control *Elymus repens* in organic soils. *Agriculture Food Sciences, 25*(3), 153–163.
11. McGovern, R.J., McSorley, R. (2002). Reduction of Landscape pathogens in Florida by soil solarization. *Plant Disease*, *86*(12), 7-120.
12. McWhorter, C.G. (1972). Factors affecting johnsongrass rhizome production and germination. *Weed Science, 20*(1), 41-45.
13. Mohammaddoust Chamanabad, H.R. (2018). An introduction to the scientific and practical principles of weed control. Academic Jihad Publishing Organization - Ardabil Academic Jihad.
14. Najafi, H., Baghestani, M.A., & Zand, E. (2009). *Biology and management of Iranian weeds*. Publications of the country's herbal research institute.
15. Omezine, A.E., & Harzallah, F.S. (2011). Resumption and growth of *Cynodon dactylon* rhizome fragments. *Weed Science, 17*(3), 215-227. https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2003.00324.x
16. Palmer, J., & Sagar, G.R. (1963). *Agropyron repens* (L.) Beauv. (*Triticum repens* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski). *Journal Ecology*, *51*(3), 783–794.
17. Pullman, G.S., DeVay, J.E., & Garber, R.H. (1981). Soil solarization and thermal death: a logarithmic relationship between time and temperature four soil borne plant pathogens. *Phytopathology, 71*(9), 959-964.
18. Rao, V.S. (2000). *Principles of weed science* (2nd ed.) Science publishers. USA.
19. Rashed Mohassel, M.H., Rahimian, H., & Bannayan, M. (2006). *Applied weed science*. Publications of Academic Jihad of Mashhad.
20. Ringselle, B., Prieto-Ruiz, I., Andersson, L., Aronsson, H., & Bergkvist, G. (2017). *Elymus repens* biomass allocation and acquisition as affected by light and nutrient supply and companion crop competition. *Annals of Botany*, *119*(3), 477–485.
21. Ringselle, B., De Cauwer, B., Salonen, J., & Soukup, J. (2020). A Review of non-chemical management of Couch Grass (*Elymus repens*). *Agronomy*, *10*(8), 1178. https://doi.org/10.3390/agronomy10081178
22. Rubin, B., & Benjamin, A. (1984). Solar heating of the soil: invoivement of environmental factors in the weed control process. *Weed Science*, *32*(1), 138-142.
23. Stoller, E.W., & Wax, L.M. (1973). Yellow nutsedge shoot emergence and tuber longevity. *Weed Science, 21*(1), 75-81.
24. Vengris, J. (1962). The effect of rhizome length and depth of planting on the mechanical and chemical control of

quackgrass. *Weed Science*, *10*(1), 71-74. https://doi.org/10.2307/4040565
25. Wearingen, J.(2004). WeedUS: Database of Invasive Plants of Natural Areas in the U.S. (In progress). Information website: https://www.nps.gov/plants/alien